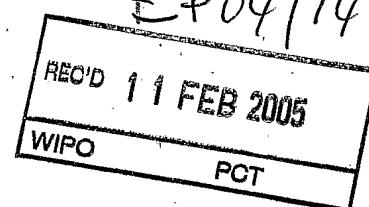
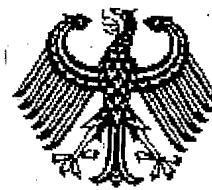


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

30. 12. 2004



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

103 61 644.6

**Anmeldetag:**

30. Dezember 2003

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Anmelder/Inhaber:**

Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg/DE

**Bezeichnung:**

Luftleitklappe eines Luftfahrzeuges mit Regelung  
der auf sie wirkenden Druckkräfte, Verfahren zur  
Stellungsregelung einer Luftleitklappe und  
Stauluftsystem mit einer solchen Luftleitklappe

**IPC:**

B 64 D 13/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 8. Dezember 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag

gurks

Luftleitklappe eines Luftfahrzeuges mit Regelung der auf sie wirkenden Druckkräfte,  
Verfahren zur Stellungsregelung einer Luftleitklappe und Stauluftsystem mit einer  
solchen Luftleitklappe

Die vorliegende Erfindung betrifft Luftleitklappen von Luftfahrzeugen, insbesondere Flugzeugen, und ein Stauluftsystem mit einer solchen Luftleitklappe. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Stauluftauslassklappe, jedoch ist das Grundprinzip der vorliegenden Erfindung auf jede Luftleitklappe anwendbar.

Luftleitklappen an Flugzeugen können starken aerodynamischen Kräften ausgesetzt sein, insbesondere wenn sie an der Außenseite eines Flugzeuges angeordnet und dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes ausgesetzt sind. Dies trifft zum Beispiel zu auf die Stauluftauslassklappe eines Stauluftsystems, welches Teil eines Frischlufterzeugungssystems eines Flugzeuges ist.

Die einer Flugzeugkabine zuzuführende Frischluft wird üblicherweise erzeugt, indem heiße Triebwerksluft, sogenannte Zapfluft, zum Abkühlen durch ein Klimaaggregat geleitet und danach der Flugzeugkabine mit der gewünschten Temperatur und dem gewünschten Druck zugeführt wird. Als Kühlmedium für das Klimaaggregat wird Außenluft verwendet, die im Flug durch eine am Flugzeug angeordnete Staulufteinlassklappe in einen Stauluftkanal strömt, aus dem die Stauluft dann durch das Klimaaggregat und schließlich zu einer Stauluftauslassklappe strömt, durch die die nun wärmer gewordene Stauluft das Flugzeug wieder verlässt. Durch Verändern der Stellung der Stauluftauslassklappe wird die Menge an Kühlluft geregelt, die durch das Klimaaggregat strömt. Wird mehr Kühlungsluft benötigt, so wird entsprechend die Stauluftauslassklappe aufgefahren. Danach folgt die Vergrößerung der Eintrittsöffnung des Stauluftkanals durch ein Auffahren der Staulufteinlassklappe. Durch die Vergrößerung der Strömungsquerschnitts der Einlassöffnung des Stauluftkanals gelangt mehr Kühlungsluft in den Stauluftkanal und zum Klimaaggregat. Wird weniger Kühlungsluft benötigt, so wird entsprechend zunächst die Stauluftauslassklappe zugefahren, gefolgt von einem Zufahren der Staulufteinlassklappe. Es handelt sich hier also um eine sogenannte Master-Slave-Regelung, wobei die Stauluftauslassklappe der "Master" und die Staulufteinlassklappe der "Slave" ist.

Der Betrieb einer solchen Stauluftauslassklappe ist durch stark wechselnde Belastung gekennzeichnet. Wenn die Stauluftauslassklappe weit aufgefahren ist, wird sie von den Außenkräften (Zugkraft), die vom Staudruck des Fahrtwindes hervorgerufen

werden, belastet. Ist die Stauluftauslassklappe hingegen nur wenig aufgefahren, wird sie von den Innenkräften (Druckkraft), die von der Strömung der Kühlungsluft hervorgerufen werden, belastet. Aufgrund dieser häufig wechselnden, starken Belastungen kommt es im Betrieb der Flugzeuge immer wieder zu Problemen mit der Funktion der Stauluftauslassklappe, diese muss regelmäßig inspiziert und häufig instandgesetzt werden.

Zur Lösung dieses Problems hat man neuerdings die Stauluftauslassklappe einfach weggelassen, was die Produktionskosten des Flugzeuges senkt und das Wartungsproblem umgeht, allerdings werden auf diese Weise Leistungsreserven aufgegeben, das Klimaaggregat muss deshalb leistungsfähiger und damit schwerer und auch teurer als eigentlich nötig ausgeführt werden. Ferner führt der Wegfall der Stauluftauslassklappe zu einer Erhöhung des Luftwiderstandes des Flugzeuges im Betrieb und damit zu einer ebenfalls unerwünschten Erhöhung des Treibstoffverbrauches.

Eine andere mögliche Lösung besteht darin, die Stauluftauslassklappe so robust auszuführen, dass sie allen auftretenden Lasten dauerhaft widersteht. Die Stauluftauslassklappe würde dann allerdings deutlich schwerer als bisher und auch teurer werden, was zu erhöhten Betriebs- und Herstellkosten führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung des oben genannten Problems bereitzustellen, bei der unter Verwendung einer als Stauluftauslassklappe ausgeführten Luftpfeilklappe die Vorteile des Vorhandenseins einer Stauluftauslassklappe, nämlich verminderter Luftwiderstand eines Flugzeuges und erhöhte Leistungsfähigkeit eines Klimaaggregates, erhalten werden, ohne dass die Herstell- und Betriebskosten nachteilig beeinflusst werden.

Ausgehend von einer Luftpfeilklappe eines Flugzeuges, deren eine einem Luftkanal zugewandte Fläche dem im Luftkanal vorherrschenden Druck und deren entgegengesetzte Fläche dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes ausgesetzt ist, und einem Aktuator zum automatischen Öffnen und Schließen der Luftpfeilklappe, der mit einer Einrichtung zum Regeln der Stellung der Luftpfeilklappe zusammenwirkt, ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Kraft erfassungseinrichtung vorhanden ist, die die Kraft ermittelt, die auf den Aktuator aufgrund einer Differenz zwischen dem im Luftkanal vorherrschenden Druck und dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes wirkt, wobei die Regelungseinrichtung die Stellung der Luftpfeilklappe so einstellt, dass die jeweils auf den Aktuator wirkende Kraft zumindest annähernd Null ist. Mit anderen Worten, die erfindungsgemäßige Luft-

leitklappe wird zur Vermeidung übermäßiger auf sie wirkender Kräfte immer so eingestellt, dass die auf ihre beiden Seiten wirkenden Druckkräfte, also der durch den Fahrtwind hervorgerufene Staudruck einerseits und der Staudruck im Kanal andererseits, sich zumindest im Wesentlichen ausgleichen. Auf diese Weise ist die zu jedem Betriebszeitpunkt auf den Aktuator wirkende Kraft gering oder gar nicht vorhanden. Es versteht sich, dass nicht der Aktuator und die auf ihn wirkende Kraft von Bedeutung sind, sondern dass lediglich das Maß der auf den Aktuator wirkenden Kraft als unmittelbar korreliertes Maß der Belastung der Luftleitklappe dient. Erfindungsgemäß wird also die Stellung der Luftleitklappe nach dem Prinzip aerodynamisch ausgewogener Kräfte geregelt.

Wird eine solchermaßen ausgestaltete Luftleitklappe als Stauluftauslassklappe eines Frischlufterzeugungssystems für ein Flugzeug verwendet, sind die eingangs unter Bezugnahme auf ein solches System angeführten Probleme gelöst. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist deshalb die Luftleitklappe eine Stauluftauslassklappe und der Druck im Luftkanal ist ein Staudruck. Die Stauluftauslassklappe wird zugefahren, wenn die auf sie wirkende Druckkraft des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes größer ist als die auf sie wirkende Druckkraft des Staudrucks im Luftkanal, bis sich zumindest annähernd ein Gleichgewicht der genannten Druckkräfte eingestellt hat.

Gemäß einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, das vorzugsweise mit dem soeben genannten Ausführungsbeispiel kombiniert wird, ist die Luftleitklappe wiederum eine Stauluftauslassklappe und der Druck im Luftkanal ist ein Staudruck. Die Stauluftauslassklappe wird aufgefahren, wenn die auf sie wirkende Druckkraft des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes kleiner ist als die auf sie wirkende Druckkraft des Staudrucks im Luftkanal, bis sich zumindest annähernd ein Gleichgewicht der genannten Druckkräfte eingestellt hat.

Das eingangs genannte Problem ist insbesondere gelöst mit einem Stauluftsystem zur Versorgung eines Hilfsaggregates eines Flugzeuges mit Stauluft, das einen Stauluftkanal aufweist, der eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung hat und aus dem die für das Hilfsaggregat benötigte Stauluft entnommen wird, sowie eine den Strömungsquerschnitt der Einlassöffnung steuernde Staulufteinlassklappe und eine den Strömungsquerschnitt der Auslassöffnung steuernde Stauluftauslassklappe, wobei erfindungsgemäß die Menge der für das Hilfsaggregat benötigten Stauluft durch Öffnen oder Schließen der Staulufteinlassklappe gesteuert wird und die Stauluftaus-

lassklappe eine Luftleitklappe gemäß einem der obenstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele ist.

Bei dem vorstehend genannten Stauluftsystem ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform das Hilfsaggregat eine Frischlufterzeugungseinrichtung eines Flugzeugs. Eine solche Frischlufterzeugungseinrichtung dient dazu, die dem Cockpit und der Kabine des Flugzeugs zuzuführende Luft unter Druck zu setzen und auf eine gewünschte Temperatur zu bringen. Vorzugsweise ist dabei der Regelungsparameter für die Stellung der Staulufteinlassklappe die Temperatur am Ausgang eines Kompressors der Frischlufterzeugungseinrichtung. Die Regelung findet bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel derart statt, dass die Staulufteinlassklappe aufgefahren wird, wenn die Kompressorerausgangstemperatur einen zuvor festgelegten Temperaturwert überschreitet. Unterschreitet die Kompressorerausgangstemperatur einen zuvor festgelegten Temperaturwert, wird die Staulufteinlassklappe zugefahren. Der vorgenannte, zuvor festgelegte Temperaturwert kann ein und derselbe Temperaturwert sein, es kann jedoch auch ein Temperaturwert festgelegt werden, bei dessen Überschreiten die Staulufteinlassklappe aufgefahren wird, und es kann ein anderer Temperaturwert festgelegt werden, bei dessen Unterschreiten die Staulufteinlassklappe zugefahren wird. Entgegen der bisher üblichen Vorgehensweise wird die Menge der benötigten Stauluft also durch eine Änderung des Strömungsquerschnitts der Stauluftkanaleinlassöffnung eingestellt bzw. geregelt. Wird zur Erhöhung der Stauluftmenge der Strömungsquerschnitt der Stauluftkanaleinlassöffnung vergrößert (durch Auffahren der Staulufteinlassklappe), führt dies zu einer Erhöhung der Druckkraft, die auf die dem Stauluftkanal zugewandte Fläche der Stauluftauslassklappe ausgeübt wird. Um die Stauluftauslassklappe kräftemäßig auszubalancieren, wird deshalb die Stauluftauslassklappe aufgefahren, um den Strömungswiderstand für die durch den Stauluftkanal strömende Luft zu reduzieren. Das Auffahren der Stauluftauslassklappe erfolgt solange, bis die Stauluftauslassklappe kräftemäßig ausbalanciert ist, d.h. bis der Staudruck im Stauluftkanal zumindest im Wesentlichen dem Staudruck entspricht, der vom vorbeiströmenden Fahrtwind von außen auf die Stauluftauslassklappe ausgeübt wird.

Soll andererseits die durch den Stauluftkanal strömende Stauluftmenge verringert werden, wird die Staulufteinlassklappe entsprechend zugefahren. Im Stauluftkanal verringert sich dadurch der Staudruck und in Folge die auf die Innenseite der Stauluftauslassklappe ausgeübte Kraft. Die Stauluftauslassklappe wird solange zugefahren, bis ein Gleichgewicht der auf die Stauluftauslassklappe wirkenden aerodynamischen Strömungskräfte erreicht ist. Das Zufahren der Stauluftauslassklappe

vermindert den Strömungswiderstand des Flugzeuges und trägt somit zur Treibstoffeinsparung bei.

In seiner allgemeinsten Form betrifft die vorliegende Form demnach auch ein Verfahren zur Stellungsregelung einer Luftleitklappe eines Flugzeuges, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Stellung der Luftleitklappe immer so geregelt wird, dass die auf eine Innenseite und eine Außenseite der Luftleitklappe einwirkenden Aerodynamischen Strömungskräfte sich zumindest annähernd im Gleichgewicht befinden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten schematischen Figuren näher erläutert. Es zeigt:

- Figur 1      ein Frischlufterzeugungssystem eines Flugzeuges in räumlicher Darstellung, welches als Stauluftauslassklappe eine erfindungsgemäße Luftleitklappe verwendet, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren stellungsgeregelt ist, und
- Figur 2      das Frischlufterzeugungssystem aus Figur 1 in schematisierter, geschnittener Darstellung.

In Figur 1 ist ein insgesamt mit 10 bezeichnetes Frischlufterzeugungssystem für ein Flugzeug dargestellt. Das Frischlufterzeugungssystem 10 dient zur Aufbereitung von Luft, die einer Flugzeugkabine zugeführt werden soll. Hierzu wird heiße Luft von dem Triebwerk oder den Triebwerken des Flugzeuges (oder auch von einer Hilfsturbine des Flugzeuges) abgezapft und durch einen Zapfluftteinlass 12 in das Frischlufterzeugungssystem 10 geleitet. Die Zapfluft hat eine Temperatur von etwa 200°C und wird im Frischlufterzeugungssystem 10 entspannt und gekühlt. Zur Kühlung wird Außenluft verwendet, die im Flug als Stauluft zur Verfügung steht und mittels eines Stauluftsystems 14 dem Frischlufterzeugungssystem 10 zugeführt werden kann.

Das Stauluftsystem 14 umfasst einen Stauluftkanal 16 mit einer Stauluftkanaleinlassöffnung 18 und einer Stauluftkanalauslassöffnung 20. Ein hier seitlich am Stauluftkanal 16 angebrachter Diffusor 22 verteilt die als Kühlungsluft dienende Stauluft über die Oberfläche eines nicht dargestellten Kühlers einer Klimaanlage zum Herunterkühlen der heißen Zapfluft.

Um den durch den Stauluftkanal 16 erzeugten zusätzlichen Strömungswiderstand des Flugzeuges zu minimieren, wird die durch den Stauluftkanal 16 strömende Kühlungs-

luftmenge während des Fluges immer so klein wie möglich gehalten. Die Regelung der Kühlungsluftmenge ist Bestandteil einer Temperaturregelung des Frischlufterzeugungssystems 10. Regelparameter ist die Temperatur am Ausgang eines Kompressors des Frischlufterzeugungssystems 10, die im Flug auf einen bestimmten Wert geregelt wird, beispielsweise auf 180°C. Steigt die Kompressoraustrittstemperatur über diesen Wert an, muss die durch den Stauluftkanal 16 strömende Kühlungsluftmenge erhöht werden. Fällt die Kompressoraustrittstemperatur unter diesen Wert, muss die Kühlungsluftmenge verringert werden.

Zur Steuerung der durch den Stauluftkanal 16 strömenden Kühlungsluftmenge sind eine Staulufteinlassklappe 24 und eine Stauluftauslassklappe 26 vorgesehen. Mit der Staulufteinlassklappe 24 kann der Strömungsquerschnitt der Stauluftkanaleinlassöffnung 18 von einem Wert Null (Schließstellung der Staulufteinlassklappe) bis zu einem maximalen Wert (Offenstellung der Staulufteinlassklappe) verändert werden. In analoger Weise kann mit der Stauluftauslassklappe 26 der Strömungsquerschnitt der Stauluftkanalauslassöffnung 20 eingestellt werden.

Die Stauluftauslassklappe 26 ist in oder nahe der Außenhaut des Flugzeugkörpers angeordnet und hat eine als Innenseite bezeichnete, dem Stauluftkanal 16 zugewandte Fläche 28, die dem im Stauluftkanal 16 herrschenden Staudruck ausgesetzt ist, sowie eine entgegengesetzte, als Außenseite bezeichnete Fläche 30, die dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes ausgesetzt ist.

Zur Veränderung der Stellung der Staulufteinlassklappe 24 dient ein Aktuator 32, während die Stellung der Stauluftauslassklappe 26 mittels eines Aktuators 34 veränderbar ist.

Wird mehr Kühlungsluft benötigt, weil die Kompressoraustrittstemperatur den zuvor festgelegten Wert überschritten hat, so wird mit Hilfe des Aktuators 32 die Staulufteinlassklappe 24 etwas aufgefahren, um den Strömungsquerschnitt der Stauluftkanaleinlassöffnung 18 zu vergrößern. Die durch den solchermaßen vergrößerten Einlassquerschnitt in den Stauluftkanal 16 einströmende größere Kühlungsluftmenge erhöht im Stauluftkanal 16 den Staudruck und damit die auf die Innenseite 28 der Stauluftauslassklappe 26 wirkende Kraft. Um die Belastung der Stauluftauslassklappe 26 einschließlich ihres Aktuators 34 möglichst gering zu halten, ist der Aktuator 34 mit einer Krafterfassungseinrichtung 36 versehen, die die auf den Aktuator 34 aufgrund einer Differenz zwischen dem im Stauluftkanal 16 vorherrschenden Druck und dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes wirkende Kraft ermittelt.

Die Krafterfassungseinrichtung 36 ist mit einer Regelung gekoppelt, deren Ziel es ist, die Stauluftauslassklappe 26 zur Vermeidung hoher Belastungen immer so einzustellen, dass die auf die Innenseite 28 und die Außenseite 30 der Stauluftauslassklappe 26 wirkenden aerodynamischen Strömungskräfte sich zumindest annähernd im Gleichgewicht befinden. Führt also die durch die weiter geöffnete Staulufteinlassklappe 24 erhaltene größere Kühlungsluftmenge zu einem Staudruck im Stauluftkanal 16, der den auf die Außenseite 30 der Stauluftauslassklappe 26 wirkenden Fahrtwinddruck übersteigt, so wird die Stauluftauslassklappe 26 geregelt aufgefahren, bis die auf den Aktuator 34 wirkende Kraft zumindest annähernd Null ist, d.h. bis sich das genannte Kräftegleichgewicht zumindest im Wesentlichen wieder eingestellt hat. Das Auffahren der Stauluftauslassklappe 26 verringert nämlich den Strömungswiderstand des Stauluftkanals 16, genauer seiner Stauluftauslassöffnung 20, so dass der Staudruck im Stauluftkanal 16 sinkt. Gleichzeitig erhöht sich beim Auffahren der Stauluftauslassklappe 26 der vom vorbeiströmenden Fahrtwind auf die Außenseite 30 der Stauluftauslassklappe 26 wirkende Druck.

Sinkt andererseits die Kompressoraustrittstemperatur unter den zuvor festgelegten Wert, muss die durch den Stauluftkanal 16 strömende Kühlungsluftmenge verringert werden. Dies geschieht durch ein geregeltes Zufahren der Staulufteinlassklappe 24, wodurch der Strömungsquerschnitt der Stauluftkanaleinlassöffnung 18 reduziert wird. Der Staudruck im Stauluftkanal 16 fällt ebenfalls ab und folglich verringert sich die auf die Innenseite 28 der Stauluftauslassklappe 26 wirkende Kraft. Die Stauluftauslassklappe 26 wird deshalb soweit zugefahren, bis die auf den Aktuator 34 wirkende Kraft zumindest annähernd Null ist, was gleichbedeutend ist mit einem zumindest im Wesentlichen vorhandenen Kräftegleichgewicht zwischen den auf die Innenseite 28 und die Außenseite 30 der Stauluftauslassklappe 26 wirkenden aerodynamischen Druckkräften. Durch das Zufahren der Stauluftauslassklappe 26 verringert sich auch der Gesamtströmungswiderstand des Flugzeuges.

Mit dem beschriebenen Frischlufterzeugungssystem 10 lässt sich die für dieses System benötigte Kühlungsluftmenge in weiten Grenzen bei minimierter Beeinträchtigung des Gesamtströmungswiderstandes des Flugzeuges steuern. Zudem weist die wie beschrieben geregelte Stauluftauslassklappe 26 aufgrund geringer Belastungen eine hohe Betriebssicherheit und Lebensdauer auf.

## Patentansprüche

1. Luftleitklappe eines Flugzeuges, deren eine einem Luftkanal zugewandte Fläche (28) dem im Luftkanal vorherrschenden Druck und deren entgegengesetzte Fläche (30) dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes ausgesetzt ist, mit einem Aktuator (34) zum automatischen Öffnen und Schließen der Luftleitklappe, der mit einer Einrichtung zum Regeln der Stellung der Luftleitklappe zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass
  - eine Krafterfassungseinrichtung (36) vorhanden ist, die auf den Aktuator (34) aufgrund einer Differenz zwischen dem im Luftkanal vorherrschenden Druck und dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes wirkende Kraft ermittelt, und dass
  - die Regelungseinrichtung die Stellung der Luftleitklappe so einstellt, dass die jeweils auf den Aktuator (34) wirkende Kraft zumindest annähernd Null ist.
2. Luftleitklappe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftleitklappe eine Stauluftauslassklappe (26) und der Druck im Luftkanal ein Staudruck ist, und dass die Stauluftauslassklappe (26) zugefahren wird, wenn die auf sie wirkende Druckkraft des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes größer ist als die auf sie wirkende Druckkraft des Staudrucks im Luftkanal, bis sich zumindest annähernd ein Gleichgewicht der genannten Druckkräfte eingestellt hat.
3. Luftleitklappe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftleitklappe eine Stauluftauslassklappe (26) und der Druck im Luftkanal ein Staudruck ist, und dass die Stauluftauslassklappe (26) aufgefahren wird, wenn die auf sie wirkende Druckkraft des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes kleiner ist als die auf sie wirkende Druckkraft des Staudrucks im Luftkanal, bis sich zumindest annähernd ein Gleichgewicht der genannten Druckkräfte eingestellt hat.
4. Stauluftsystem zur Versorgung eines Hilfsaggregates eines Flugzeuges mit Stauluft, mit einem Stauluftkanal (16), der eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung hat und aus dem die für das Hilfsaggregat benötigte Stauluft entnommen wird, einer den Strömungsquerschnitt der Einlassöffnung steuernden Staulufteinlassklappe (24) und einer den Strömungsquerschnitt der Auslassöffnung steuernden Stauluftauslassklappe,

auslassklappe,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Menge der für das Hilfsaggregat benötigten Stauluft durch Öffnen oder Schließen der Staulufteinlassklappe (24) gesteuert wird, und dass
- die Stauluftauslassklappe (26) eine Luftleitklappe nach Anspruch 2 oder 3 ist.

5. Stauluftsystem nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass das Hilfsaggregat eine Frischlufterzeugungseinrichtung eines Flugzeuges ist.

6. Stauluftsystem nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass der Regelungsparameter für die Stellung der Stauluft- einlassklappe (24) die Temperatur am Ausgang eines Kompressors der Frischlufter- zeugungseinrichtung ist.

7. Stauluftsystem nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass die Staulufteinlassklappe (24) aufgefahren wird, wenn die Kompressoraustrittstemperatur einen zuvor festgelegten Temperaturwert über- schreitet.

8. Stauluftsystem nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet, dass die Staulufteinlassklappe (24) zugefahren wird, wenn die Kompressoraustrittstemperatur einen zuvor festgelegten Temperaturwert unter- schreitet.

9. Verfahren zur Stellungsregelung einer Luftleitklappe eines Flugzeuges, die eine Innenseite und eine Außenseite aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Stellung der Luftleitklappe im Flugbetrieb so geregelt wird, dass die auf die Innenseite und die Außenseite der Luftleitklappe ein- wirkenden aerodynamischen Strömungskräfte sich zumindest annähernd im Gleich- gewicht befinden.

## Zusammenfassung

Luftleitklappe eines Luftfahrzeuges mit Regelung der auf sie wirkenden Druckkräfte,  
Verfahren zur Stellungsregelung einer Luftleitklappe und Stauluftsystem mit einer  
solchen Luftleitklappe

Die Erfindung betrifft eine Luftleitklappe eines Flugzeuges, deren eine einem Luftkanal zugewandte Fläche dem im Luftkanal vorherrschenden Druck und deren entgegengesetzte Fläche dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes ausgesetzt ist. Die Luftleitklappe hat einen Aktuator zum automatischen Öffnen und Schließen der Luftleitklappe, der mit einer Einrichtung zum Regeln der Stellung der Luftleitklappe zusammenwirkt. Um die Belastung der Luftleitklappe niedrig zu halten ist eine Krafterfassungseinrichtung vorhanden, die die auf den Aktuator aufgrund einer Differenz zwischen dem im Luftkanal vorherrschenden Druck und dem Druck des am Flugzeug vorbeiströmenden Fahrtwindes wirkende Kraft ermittelt. Die Regelungseinrichtung stellt die Stellung der Luftleitklappe so ein, dass die jeweils auf den Aktuator wirkende Kraft zumindest annähernd Null ist.

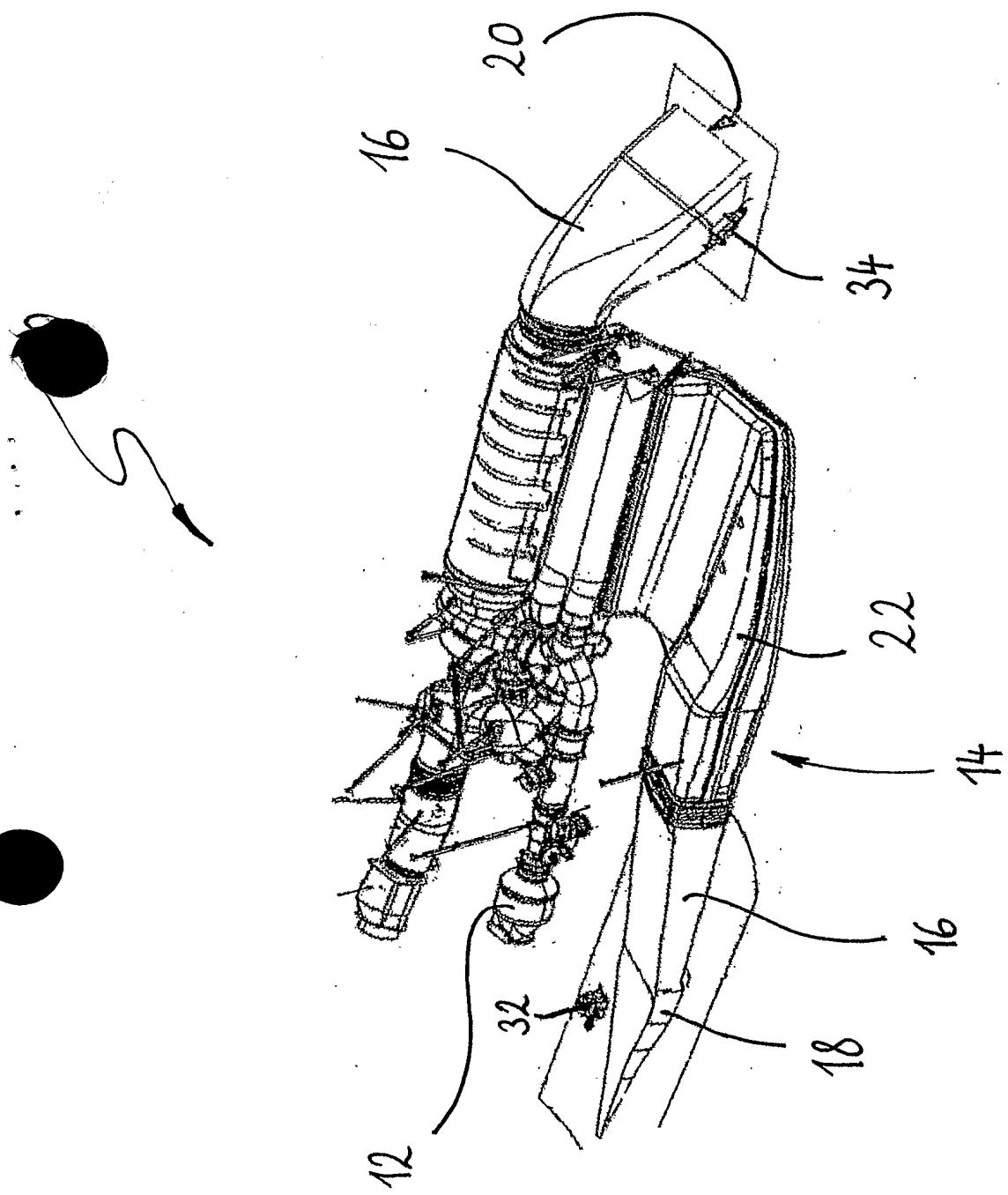


Fig. 1

Fig. 2

